

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи
з курсу «Цивільний захист»
для студентів заочної форми навчання
спеціальностей гуманітарного напрямку

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол №1 від 04.06.2014

Харків
НТУ «ХПІ»
2014

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з курсу «Цивільний захист» для студентів заочної форми навчання спеціальностей гуманітарного напрямку / уклад. О.В. Толстоусова, Н.Є. Твердохлебова, І.В. Гуренко. – Х. : НТУ «ХПІ», 2014. – 44 с.

Укладачі: О.В. Толстоусова,
Н.Є. Твердохлебова,
І.В. Гуренко

Рецензент Є.О. Семенов

Кафедра охорони праці та навколишнього середовища

ВСТУП

Дані методичні вказівки встановлюють обсяг та основний зміст виконання програми «Цивільний захист» (ЦЗ) студентами заочної форми навчання.

Знання основних питань з цієї дисципліни є необхідними для спеціаліста у будь-якій галузі виробництва.

Навчальна дисципліна «Цивільний захист» є нормативною і включається в навчальні плани як самостійна дисципліна обов'язкового вибору. Вона зберігає свою самостійність за будь-якої організаційної структури вищого навчального закладу [1].

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів здібностей до розв'язання складних задач і прийняття продуктивних рішень у сфері цивільного захисту (ЦЗ), зважаючи на особливості майбутньої професійної діяльності випускників.

З метою поглиблення вивчення дисципліни «Цивільний захист» та набуття вмінь і навичок для самостійних кваліфікованих розрахунків, аналізу та висновків студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу, тема якої розробляється зважаючи на специфіку профільної спрямованості [2].

Організація і порядок виконання КРС, тематика та вихідні дані визначаються типовою програмою з ЦЗ, робочими навчальними програмами, відповідними методичними вказівками з урахуванням специфіки напрямів підготовки спеціалістів (магістрів) .

У процесі виконання КРС студенти виконують розрахунково-графічну роботу з питань моделювання сценаріїв виникнення і розвитку надзвичайних ситуацій (НС), прогнозування наслідків їхнього впливу на адміністративні територіальні одиниці, об'єкти господарювання (ОГ) та населення, що мешкає поблизу, відповідно до профілю підготовки ВНЗ.

Форма підсумкового контролю знань – диференційований залік. Загальний обсяг кредитних годин для освоєння курсу ЦЗ становить 36 годин [2].

Правовою основою цивільного захисту є Конституція України, Кодекс цивільного захисту України, інші закони України, а також акти Президента України та Кабінету Міністрів України.

Цивільний захист – це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період.

Цивільний захист забезпечується з урахуванням особливостей, визначених Законом України «Про основи національної безпеки України», суб'єктами, уповноваженими захищати населення, території, навколишнє природне середовище і майно, згідно з вимогами цього Кодексу – у мирний час, а також в особливий період – у межах реалізації заходів держави щодо оборони України.

Координацію діяльності органів виконавчої влади у сфері цивільного захисту у межах своїх повноважень здійснюють:

- 1) Рада національної безпеки і оборони України;
- 2) Кабінет Міністрів України.

Для координації робіт з ліквідації конкретної надзвичайної ситуації та її наслідків на державному, регіональному, місцевому та об'єктовому рівнях утворюються спеціальні комісії з ліквідації надзвичайної ситуації.

Забезпечення реалізації державної політики у сфері цивільного захисту здійснюється єдиною державною системою цивільного захисту, яка складається з функціональних і територіальних підсистем та їх ланок.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

При висвітленні питань із цивільного захисту у контрольних роботах необхідно керуватися такими принципами:

1) систематизувати та розширити теоретичні знання, навчитися застосовувати отримані вміння та навички при розробленні конкретних організаційних та інженерно-технічних заходів за умов надзвичайних ситуацій;

2) набути навичок самостійного опрацювання питань захисту населення у надзвичайних ситуаціях, стійкості роботи об'єктів народного господарювання та їх елементів, а також заходів у цьому напрямку;

3) спрямувати розробку питань цивільного захисту на прийняття конкретних (технологічних, економічних, фінансових, організаційних) рішень та визначення заходів із захисту працівників та службовців за умов надзвичайних ситуацій, забезпечення стійкості роботи об'єкта господарювання, його елементів, використання техніки, що проектується та ін.

1.1. Структура контрольної роботи

Контрольна робота складається з таких структурних елементів:

- 1) *Титульний аркуш.*
- 2) *Зміст.*
- 3) *Основна частина:*
 - а) теоретичне питання;*
 - б) розрахунково-графічна робота.*
- 4) *Висновки.*
- 5) *Список літератури.*

1.2. Правила та вимоги щодо написання контрольної роботи

Індивідуальне завдання видається кожному студенту викладачем із дисципліни ЦЗ, що веде відповідну групу студентів.

Студенти, які не зареєстрували свою контрольну роботу в методичному відділі заочного деканату, до складання диференційного заліку не допускаються.

Оформлення контрольної роботи виконується відповідно до вимог СТБУЗ-ХП-3.01-2010 НТУ «ХП» [3].

Контрольна робота виконується 14-м шрифтом Times New Roman через 1,5 інтервали (формат А4).

Приклад оформлення *титального аркуша* наведено в додатку А, де необхідно обов'язково вказати тему теоретичної частини та номер варіанта розрахунково-графічної частини, групу, прізвище та ініціали студента, який виконує цю контрольну роботу, прізвище та ініціали викладача, який буде її перевіряти.

Зміст включає в себе всі назви складових частин контрольної роботи: вступ, назви розділів, висновки, список літератури та відповідні їм номери сторінок. Приклад наведено в додатку Б.

Основна частина контрольної роботи складається з двох частин:

- 1) Теоретичне питання.
- 2) Розрахунково-графічна робота.

Обсяг матеріалу щодо *теоретичного питання* складатимуть 4–6 сторінок.

Розрахунково-графічна робота включає постановку завдання, методу його розв'язання та висновки та/або рекомендації (див. розділ 2).

При написанні контрольної роботи по тексту вказуються посилання на джерела інформації в квадратних дужках.

Посилання на літературу повинні бути наведені згідно з рекомендованою Міністерством освіти і науки України літературою або літературою (іншими джерелами інформації, сайтами), яка відповідає дисципліні ЦЗ та сучасним її вимогам. Посилання на електронні ресурси надаються тільки з офіційних або достовірних джерел інформації.

Загальний обсяг контрольної роботи не повинен перевищувати 12–14 сторінок.

2. ІНДИВІДУАЛЬНІ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНІ ЗАВДАННЯ

Наведений нижче матеріал може бути використаний студентами при виконанні контрольної роботи за варіантами (стор. 33).

2.1. Загальні положення. Визначення осередків ураження при вибухах. Дія ударної хвилі на споруди та людей

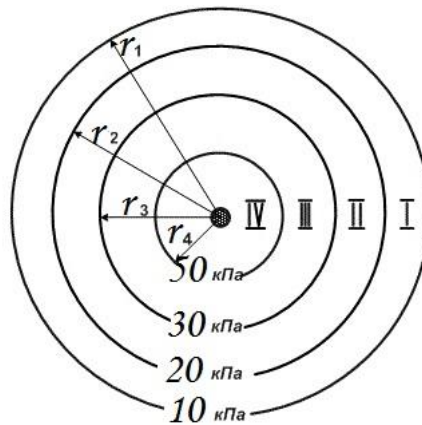
Найчастіше вибухи відбуваються на вибухонебезпечних об'єктах, тобто на об'єктах, де використовуються, зберігаються, виробляються або транспортуються речовини, призначені для створення вибухів чи такі, що набувають здатності, за визначених умов, вибухати. Насамперед це газо- або пароповітряні суміші вуглеводневих речовин (наприклад, метану, пропану, бутану, бензину та інші) або суміші повітря з борошном на борошномельних підприємствах, з цукровою пудрою на цукрових заводах, з пилом на зернових елеваторах тощо.

Вибух – це швидкоплинний процес хімічного або фізичного перетворення речовини, що супроводжується вивільненням великої кількості енергії в обмеженому просторі, в результаті чого утворюється та розповсюджується ударна хвиля. Вона здатна створювати загрозу життю та здоров'ю людей, завдати збитків економіці та навколишньому середовищу, а також стати джерелом надзвичайної ситуації (НС).

Повітряна ударна хвиля є зоною сильно стисненого повітря, що поширюється у всі сторони від центру вибуху з надзвуковою швидкістю. Параметрами, за якими визначають вражаючу та руйнівну дію ударної хвилі, є надлишковий тиск на фронті ударної хвилі (ΔP_{ϕ}) і швидкісний напір ($\Delta P_{\text{шв}}$) повітря. Одиницею фізичної величини ΔP_{ϕ} і швидкісного напіру $\Delta P_{\text{шв}}$ в системі СІ є Паскаль (Па).

Для оцінки характеру руйнувань, обсягу та умов проведення рятувальних та інших невідкладних робіт в осередку ураження при дії ударної хвилі визначають чотири зони (повні, сильні, середні і слабкі руйнування). Кожна зона характеризується відповідним радіусом та значенням надлишкового тиску (рис. 1).

Характеристика ступенів руйнувань споруд при дії ударної хвилі



- I – зона слабких руйнувань (r_1)
- II – зона середніх руйнувань (r_2)
- III – зона сильних руйнувань (r_3)
- IV – зона повних руйнувань (r_4)

Рис. 1. Зони руйнувань споруд під дією ударної хвилі

Зона слабких руйнувань із радіусом r_1 має максимальний надлишковий тиск у межах від 10 до 20 кПа. В будівлях та спорудах руйнується частина внутрішніх перегородок, двері, вікна. Зберігаються неушкодженими перші поверхи будівель та підвали. Обладнання має незначну деформацію другорядних елементів. На комунально-енергетичних мережах (КЕМ) – незначні руйнування і пошкодження. Для відновлення об'єкта (елемента) необхідний незначний ремонт.

Зона середніх руйнувань із радіусом r_2 характеризується надлишковим тиском від 20 до 30 кПа. В будівлях та спорудах зруйновано другорядні конструкції (легкі стіни, перегородки, дахи, вікна, двері). Можливі тріщини в зовнішніх стінах. Більшість несучих конструкцій зберігається. Сховища та більшість ПРУ залишаються неушкодженими. Деформуються окремі вузли обладнання та техніки. На КЕМ деформовано окремі опори повітряних ліній електропередач, пошкоджено технологічні трубопроводи. Для відновлення об'єкта чи його елемента необхідний капітальний ремонт.

Зона сильних руйнувань із радіусом r_3 має надлишковий тиск у межах від 30 до 50 кПа. В будівлях та спорудах – значна деформація несучих конструкцій, зруйновано більшу частину перекриттів та стін. Частково залишаються перекриття нижніх поверхів. Утворюються завали. Відновлення можливо, але недоцільно. Обладнання та механізми здебільшого зруйновано. Окремі деталі та вузли обладнання можливо використовувати як запасні частини. На КЕМ та трубопроводах деформація та розриви є тільки на окремих ділянках підземних мереж.

Зона повних руйнувань із радіусом r_4 характеризується максимальним надлишковим тиском у фронті ударної хвилі більше ніж 50 кПа і руйнуванням або сильною деформацією всіх несучих конструкцій та елементів споруди, утворенням суцільних завалів. Менше руйнуються підвальні та підземні споруди. Повністю руйнуються житлові та виробничі споруди, протирадіаційні укриття (ПРУ), герметичні сховища поблизу центру вибуху. Обладнання, засоби механізації і техніка відновленню не підлягають. На комунально-енергетичних мережах (КЕМ) та технологічних трубопроводах – пошкодження кабелів, руйнування значних ділянок трубопроводів.

Згідно з цими даними визначають ступінь руйнувань різних об'єктів, а також межі стійкості кожного їх елемента – надлишковий тиск, при якому елемент отримає такий ступінь руйнувань, коли можливе відновлення зруйнованого елемента силами об'єкта і відновлення виробництва запланованої продукції у найкоротші строки. Це може бути у разі, коли елемент зазнає середнього ступеня руйнувань.

Ударна хвиля спричиняє ураження людей в результаті дії надлишкового тиску і швидкісного напору повітря, в результаті виникають травми різного ступеня важкості. За складністю їх поділяють на легкі, середні, важкі і вкрай важкі (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив ударної хвилі на людей

Надлишковий тиск ΔP_{ϕ} , кПа	Ступінь ураження	Ознака травмування
10–20	ушкодження внаслідок дії швидкісного напору ударної хвилі	можливі рани, кровотечі, забиття, синці, гематоми, спричинені уламками споруд та будівель (скло, каміння та інше)

Продовження таблиці 1

Надлишковий тиск $\Delta P_{\text{ф}}$, кПа	Ступінь ураження	Ознака травмування
20–40	легкі	характеризуються вивихами, синцями, тимчасовою втратою слуху, контузією, головним болем.
40–60	середні	супроводжуються контузією, вивихами або переломами кісток кінцівок, ребер, втратою слуху, кровотечею з носа, вух
60–100	важкі	сильна контузія всього організму, переломи черепа, хребта, таза, кінцівок, ушкодження внутрішніх органів, відкриті кровотечі
більше 100	вкрай важкі	ураження часто закінчуються загибеллю людей у першу добу після ураження. Ураження часто супроводжуються відкритими переломами кісток, хребта, розривами внутрішніх органів (легенів, селезінки, печінки тощо), серйозними черепно-мозковими травмами

У надзвичайних ситуаціях руйнування й ушкодження споруд, будівель, технологічного обладнання, трубопроводів та ємностей на підприємствах з вибухо- та пожежонебезпечною технологією можуть призвести до витоку газоподібних та стислих вуглеводневих продуктів (метану, пропану, бутану, етилену, пропілену, бутилену тощо). Внаслідок чого при перемішуванні вуглеводневих продуктів із повітрям утворюються вибухо- і пожежонебезпечні суміші.

Так, при вибуху газоповітряної суміші утворюється осередок вибуху з ударною хвилею, що призводить до руйнувань споруд, будівель та обладнання.

В осередку вибуху газоповітряної суміші виділяють три кругові зони (рис. 2).

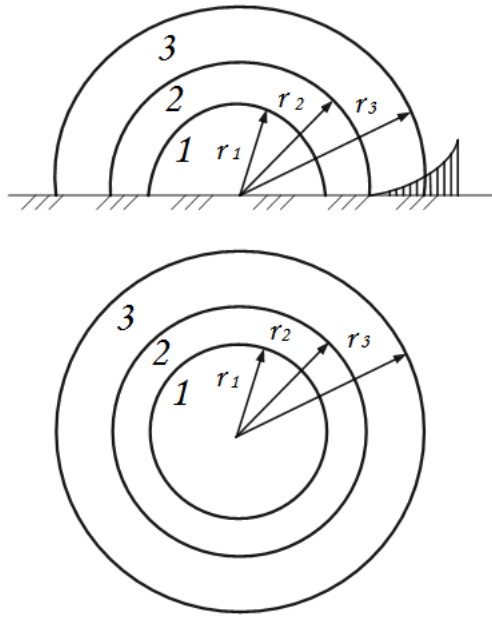


Рис. 2. Зони осередку вибуху газоповітряної суміші:
 1 – зона детонаційної хвилі (r_1); 2 – зона дії продуктів вибуху (r_2);
 3 – зона дії повітряної ударної хвилі (r_3)

2.1.1. Методика визначення осередків ураження при вибуху газо- або пароповітряної суміші

1) Згідно з вихідними даними визначається максимально можливий надлишковий тиск ΔP_{\max} , який очікується на об'єкті (цеху), кПа.

2) *Висновки.* Вказати максимально можливий надлишковий тиск ΔP_{\max} , який очікується на об'єкті, кПа. Вказати зону, до якої потрапляє об'єкт (цех), дати оцінку руйнуванням (див. рис. 1) та ступеню уражень людей (див. табл. 1). Визначити межі зон можливих руйнувань, що утворились внаслідок вибуху. Запропонувати заходи щодо ліквідації наслідків дії ударної хвилі в осередку ураження.

Завдання виконуються згідно з методиками, які вказано нижче.

а) Методика визначення максимального надлишкового тиску в осередку ураження при вибуху пароповітряної суміші бензину на заданому об'єкті (цеху)

При можливому вибуху парів бензину в ємності визначають масу бензину, що перебуває в пароподібному стані, і за цією масою розраховують максимальний можливий надлишковий тиск у фронті ударної хвилі на заданій відстані (рис. 3).

Розв'язання

1) Визначимо об'єм, який займає бензин у пароподібному стані у резервуарі $V_{\text{пар}}$, м³:

$$V_{\text{пар}} = V_{\text{емн}} - V_{\text{бенз}}; \quad (2.1)$$

$$V_{\text{заповн}} = V_{\text{емн}} \cdot \frac{a}{100}, \quad (2.2)$$

де $V_{\text{пар}}$ – об'єм парів бензина в ємності, м³; $V_{\text{емн}}$ – об'єм ємності, м³; $V_{\text{бенз}}$ – об'єм бензина в ємності (розраховується за формулою 2.2), м³; a – заповнення ємності бензином, %.

2) Визначимо об'єм бензину $V_{\text{бенз.пар}}$, який знаходиться в пароподібному стані за формулою (2.3), м³;

Тоді

$$V_{\text{бенз.пар}} = \frac{V_{\text{пар}} \cdot b}{100}, \quad (2.3)$$

де b – вміст бензину у паровій фазі, %.

3) Розрахуємо масу бензину (m), який знаходиться в пароподібному стані:

$$m_{\text{бенз}} = V_{\text{пар}} \cdot \rho, \quad (2.4)$$

де ρ – густина бензину, яка дорівнює 0,75 т/м³.

4) За допомогою рис. 3 визначимо точку, яка відповідає значенню максимального можливого надлишкового тиску (ΔP_{max}) у районі об'єкта (цеху) – на перетині координат – відстані r і маси бензину в паровій фазі $Q_{\text{бенз}}$, кПа.

5) Знаходимо межі можливих руйнувань, які є відповідними радіусами зон слабких, середніх, сильних та повних руйнувань. Кожна зона руйнувань має свій радіус та значення надлишкового тиску (див. рис.1).

Для графічного визначення радіусів (меж) r_1, r_2, r_3, r_4 (м) необхідно знати масу парів бензину $Q_{\text{бенз}}$ (т), що вибухає, та значення надмірного тиску кожної зони руйнувань $\Delta P=10; 20; 30; 40$, кПа. За допомогою рис. 3 на перетині значення $Q_{\text{бенз}}$ (т) та значень надмірного тиску ΔP (кПа) кожної із зон знаходимо відповідні значення радіусів r (м) кожної зони.

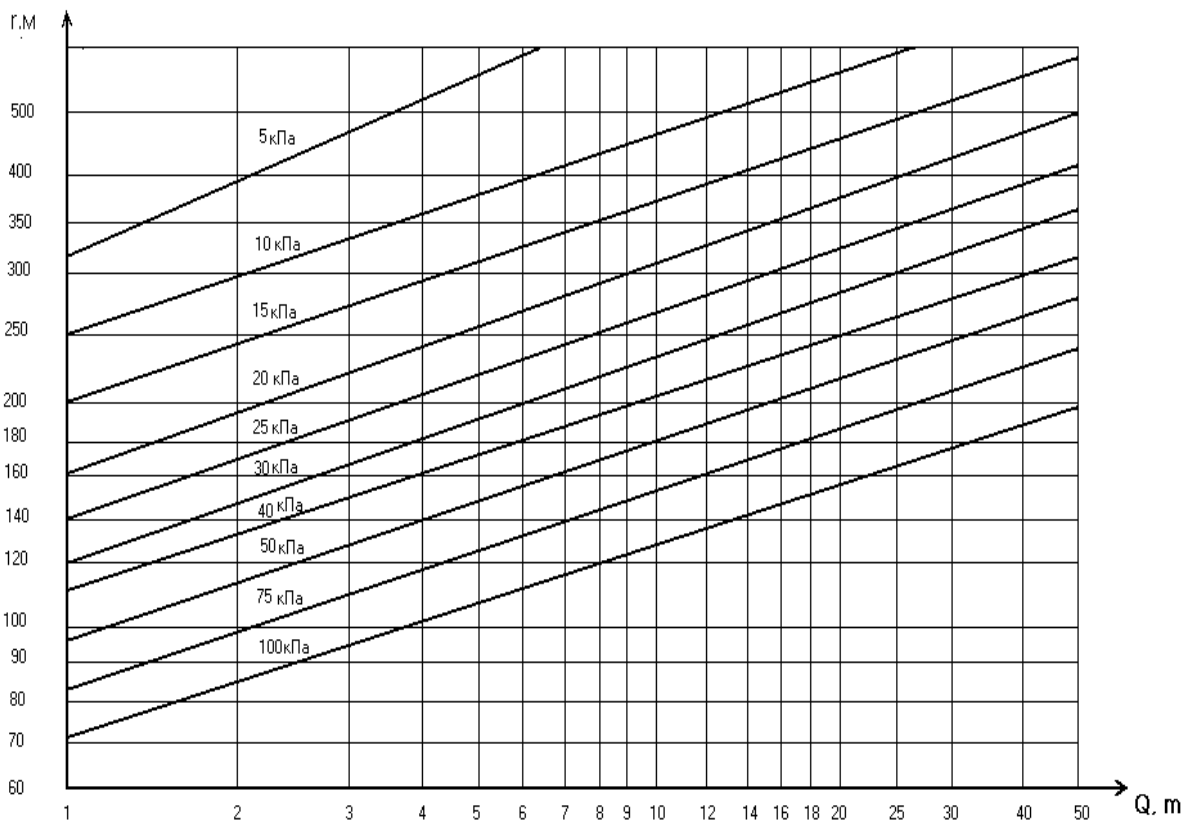


Рис. 3. Залежність надлишкового тиску від маси зрідженого вуглеводневого продукту, що перебуває в пароподібному стані та відстань до об'єкта при вибуху пароповітряної суміші

Завдання 1. У зоні розташування об'єкта (цеха) в результаті вибуху зруйновано ємність $V_{\text{емн}} = \text{_____ м}^3$, заповнену бензином на $a \text{ _____ \%}$, із вмістом бензину у паровій фазі $b \text{ _____ \%}$ об'ємних. Відстань від ємності до об'єкта $r \text{ _____ м}$. Густина ρ бензину $0,75 \text{ т/м}^3$. Визначити максимально можливий надлишковий тиск в районі об'єкта на заданій відстані, дати оцінку руйнуванням споруд та ступеню уражень людей, які знаходяться у відповідній зоні ураження. Визначити межі зон можливих руйнувань, що утворились внаслідок вибуху парів бензину. Запропонувати заходи щодо ліквідації наслідків вибуху. Дані за варіантами наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Вихідні дані до завдання 1

Показник	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Об'єм ємності з бензином, $V_{\text{емн}}, \text{м}^3$	1000	1000	1500	1100	1200	1500	1300	1000	1100	1400
Заповнення ємності бензином $a, \%$	70	75	50	60	65	70	64	73	78	55
Вміст бензину у паровій фазі $b, \%$	2,0	2,5	3,0	2,0	2,5	3,0	2,0	2,0	3,0	2,5
Відстань від ємності до об'єкта, $r, \text{м}$	200	250	200	300	250	150	200	300	200	200
Показник	Варіанти									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Об'єм ємності з бензином, $V_{\text{емн}}, \text{м}^3$	1300	1100	1000	1200	1000	1200	1100	1200	1400	1300
Заповнення ємності бензином $a, \%$	70	75	50	63	60	55	65	76	58	58
Вміст бензину у паровій фазі $b, \%$	2,5	2,0	2,5	3,0	2,0	2,5	2,5	3,0	2,0	3,0
Відстань від ємності до об'єкта, $r, \text{м}$	250	150	300	200	250	150	100	200	250	300

ПРИКЛАД 1. У зоні розташування об'єкта (цеха) в результаті вибуху зруйновано ємність $V_{\text{емн}} = 1500 \text{ м}^3$, заповнену бензином на $a = 70 \%$, з вмістом бензину у паровій фазі $b = 2,5 \%$ об'ємних. Відстань від ємності до об'єкта $r = 300 \text{ м}$. Густина ρ бензину $0,75 \text{ т/м}^3$. Визначити максимально можливий надлишковий тиск у районі об'єкта на заданій відстані, дати оцінку руйнуванням споруд та ступеню уражень людей, які знаходяться у відповідній зоні ураження. Визначити межі зон можливих руйнувань, що утворились внаслідок вибуху парів бензину. Запропонувати заходи щодо ліквідації наслідків вибуху.

Розв'язання

При можливому вибуху парів бензину в ємності визначають масу бензину $Q_{\text{бенз}}$, що перебуває в пароподібному стані. Для цього:

1) Визначимо об'єм пари бензину $V_{\text{пар}}$ у резервуарі за формулами (2.2), (2.1), м^3 :

$$V_{\text{пар}} = 1500 - \frac{1500 \cdot 70}{100} = 450,$$

2) Визначимо об'єм бензину $V_{\text{бенз.пар}}$, м^3 , який знаходиться в пароподібному стані за формулою (2.3), тоді

$$V_{\text{аіғ қ.і аё}} = \frac{450 \cdot 2,5}{100} = 11,25.$$

3) Розрахуємо масу бензину (t), який знаходиться в пароподібному стані за формулою (2.4):

$$Q_{\text{бенз}} = 11,25 \cdot 0,75 \approx 8,44,$$

ρ – густина бензину, дорівнює $0,75 \text{ т/м}^3$.

Далі, за допомогою рис. 3 визначаємо максимальний надлишковий тиск на перетині координат – заданій відстані $r = 300 \text{ м}$ та абсцис – маси бензину $Q_{\text{бенз}} = 8,4 \text{ т}$, який дорівнюватиме $\Delta P_{\text{max}} = 19 \text{ кПа}$.

Для визначення заходів із рятувальних та інших невідкладних робіт в осередку ураження подібним чином за допомогою рис. 3 знаходимо межі можливих руйнувань з відповідними радіусами зон слабких, середніх, сильних та повних руйнувань (див. рис.1).

Отже, для ударної хвилі з:

$\Delta P = 10 \text{ кПа}$ відповідає $r_1 = 360 \text{ м}$ (нижня межа зони слабких руйнувань);

$\Delta P = 20 \text{ кПа}$ відповідає $r_2 = 290 \text{ м}$ (нижня межа зони середніх руйнувань);

$\Delta P = 30 \text{ кПа}$ відповідає $r_3 = 220 \text{ м}$ (нижня межа зони сильних руйнувань);

$\Delta P = 50 \text{ кПа}$ відповідає $r_4 = 170 \text{ м}$ (нижня межа зони повних руйнувань).

Висновок. Таким чином, у зоні розташування об'єкта на відстані 300 м внаслідок руйнування ємності і вибуху парів бензину максимально можливий надлишковий тиск може становити $\Delta P_{\text{max}} = 19 \text{ кПа}$. Об'єкти, розташовані на цій відстані, опиняться в зоні слабких руйнувань (див. рис.1), а люди отримають травми легкого ступеня важкості (див. табл. 1). Самостійно дати оцінку та рекомендації щодо заходів з ліквідації наслідків вибуху у визначених зонах за рис.1.

б) Методика визначення максимального надлишкового тиску в осередку вибуху газоповітряної суміші на заданому об'єкті

В осередку вибуху газоповітряної суміші виділяють три кругові зони (див. рис. 2).

У межах зони 1 надлишковий тиск (ΔP) дорівнює 1700 кПа.

1) Визначимо радіус зони детонаційної хвилі (r_1), м,

$$r_1 = 17,5 \cdot \sqrt[3]{Q}, \quad (2.5)$$

де Q – маса скрапленого газу, т.

У межах зони 2 надлишковий тиск (ΔP) змінюється від 1350 до 300 кПа.

2) Розрахуємо радіус зони дії продуктів вибуху (r_2), м,

$$r_2 = 1,7 \cdot r_1. \quad (2.6)$$

У зоні 3 розраховується надлишковий тиск (ΔP), який очікується на об'єкті на заданій відстані r_3 .

3) Визначимо відносну величину (Ψ):

$$\Psi = 0,24 \cdot \frac{r_3}{r_1}, \quad (2.7)$$

де r_3 – відстань від місця вибуху до об'єкта (його елементів), м.

4) Розрахуємо в зоні 3 максимально можливий надлишковий тиск (ΔP_{\max}) у районі об'єкта (його елементів) за такими формулами, кПа:

$$\bullet \text{ при } \Psi \leq 2 \quad \Delta P_{\max} = \frac{700}{3 \left(\sqrt{1 + 29,8\Psi^3} - 1 \right)}; \quad (2.8)$$

$$\bullet \text{ при } \Psi > 2 \quad \Delta P_{\max} = \frac{22}{\Psi \left(\sqrt{\lg \Psi + 0,158} \right)}. \quad (2.9)$$

Завдання 2. Визначити надлишковий тиск, очікуваний в районі виробничого об'єкта при вибуху ємності, в якій знаходиться Q _____ т скрапленого пропану. Відстань від ємності до цеху – r _____ м (варіанти в табл. 3). Надати висновки щодо зони руйнувань, в яку потрапляє об'єкт, оцінити можливі ступені ураження людей та запропонувати заходи щодо ліквідації наслідків у НС.

Таблиця 3 – Вихідні дані до завдання 2

Номер вар.	Відстань від ємності до цеху r , м	Маса пропану Q , т	Номер вар.	Відстань від ємності до цеху r , м	Маса пропану Q , т
1	300	20	11	400	70
2	250	15	12	300	55
3	350	30	13	200	50
4	400	35	14	400	35
5	400	50	15	350	25
6	400	650	16	250	25
7	500	100	17	400	20
8	500	150	18	500	150
9	250	10	19	600	200
10	300	15	20	100	15

ПРИКЛАД 2. Визначити надлишковий тиск, очікуваний в районі виробничого об'єкта при вибуху ємності, в якій знаходиться $Q = 165$ т скрапленого пропану. Відстань від ємності до цеху – $r_3 = 550$ м (див. рис. 2). Надати висновки щодо зони руйнувань, в яку потрапляє об'єкт, оцінити можливі ступені ураження людей та запропонувати заходи щодо ліквідації наслідків у НС.

Розв'язання

1) Визначаємо радіус r_1 зони детонаційної хвилі за формулою (2.5), м:

$$r_1 = 17,5 \cdot \sqrt[3]{165} = 95,9.$$

2) Визначаємо радіус r_2 зони дії продуктів вибуху за формулою (2.6), м:

$$r_2 = 1,7 \cdot 95,9 = 163,03.$$

3) Визначаємо відносну величину ψ за формулою (2.7):

$$\Psi = 0,24 \frac{550}{95,9} = 1,37,$$

r_3 – задана відстань від місця вибуху до об'єкта (його елементів), м.

4) Визначаємо максимально можливий надлишковий тиск ΔP_{\max} у районі об'єкта (зоні дії повітряної ударної хвилі), кПа.

Оскільки $\psi < 2$, то скористаємося формулою (2.8):

$$\Delta P_{\max} = \frac{700}{3(\sqrt{1 + 29,8 \cdot 1,37^3} - 1)} = 26,48.$$

Висновок. Отже, при вибуху ємності з пропаном надлишковий тиск у районі промислового об'єкта становить 26,48 кПа. Цей об'єкт знаходиться в зоні середніх руйнувань (див. рис. 1), а люди отримають легкі травми (див. табл. 1). *Запропонувати заходи з ліквідації наслідків у зонах осередку вибуху газоповітряної суміші (див. рис. 2).*

2.2. Загальні положення.

Визначення осередків ураження при повенях

Затоплення й повені є одними з найбільш руйнівних і небезпечних для життя стихійних лих сьогодення.

Повінь – це значне тимчасове затоплення місцевості, яке відбувається внаслідок підняття рівня води у річці, озері, водоймищі, що є наслідком різних причин – весіннього сніготанення, великої кількості опадів, підвищення рівня ґрунтових вод, затору льоду на річках, прориву загат тощо.

Матеріальні збитки від повеней виникають внаслідок пошкодження та руйнування житлових і виробничих будівель, автомобільних та залізничних шляхів, мереж електропередач і зв'язку, меліоративних систем, загибелі худоби і втрати врожаю сільськогосподарських культур, псування та знищення сировини, палива, продуктів харчування, кормів, добрив тощо. Значно підвищується ризик втрат серед населення.

Найбільш імовірними зонами можливих повеней на території України є :

- у північних регіонах – басейни річок Прип'ять, Десна та їхні притоки. Площа повені лише в басейні р. Прип'ять може досягти 600–800 тис. га;
- у західних регіонах – басейни верхнього Дністра (площа може досягти 100–130 тис. га), річок Тиса, Прут, Західний Буг, та їхніх приток (площа можливих затоплень 20–25 тис. га);
- у східних регіонах – басейни р. Сіверський Донець з притоками річок Псел, Ворскла, Сула та інших приток Дніпра.

На значній території України (Карпати) річки мають виражений паводковий режим стоку.

Основний напрям боротьби з повенями полягає в зменшенні максимальних витрат води в річці шляхом перерозподілу стоку з часом – насадження лісозахисних смуг, оранка землі упоперек узгір'я, збереження лісозахисних смуг рослинності, терасування схилів тощо. Крім того, для захисту від повеней застосовується давно випробуваний засіб – спорудження загат або гребель.

Складніше боротися з раптовими повенями, які, як правило, є наслідками землетрусів, ураганів чи аварій на гідротехнічних спорудах. Повені тривають довгий час. Вони загрожують життю людей, тварин, руйнують матеріальні цінності, будинки, споруди. Тому завчасно, а також для ліквідації наслідків повеней потрібно проводити евакуаційні заходи й інженерні роботи, основними з яких є:

- евакуація населення, худоби, матеріальних цінностей у безпечні місця й райони;
- побудова та відновлення мостів, улаштування переправ;
- захист автомобільних та залізничних мостів і мереж електропостачання;
- запобігання можливим пожежам;
- налагодження водовідвідних каналів, облаштування під'їздів до осередків робіт, виставлення водомірних постів тощо.

До рятувальних робіт при повенях залучаються формування, посилені плавзасобами з метою евакуації людей із затоплених місць. Для забезпечення посадки й висадки облаштовують тимчасові причали, а плавзасоби забезпечують сходами. Готують і інші засоби – драбини, багри, мотузки тощо – для того, щоб знімати людей з затоплених будівель, споруд, дерев. Для скорочення площі, яку затоплюватиме вода, в місцях можливої повені передбачається проведення інженерних та інших робіт з обмеження розливу води, захисту промислових об'єктів та виробничого обладнання, а також підвалів і нижніх поверхів житлових та інших будівель.

Гідродинамічні аварії – це надзвичайні явища, пов'язані з виходом із ладу або руйнуванням гідродинамічних споруд чи їх окремих частин і некерованим переміщенням великої маси води, що завдає руйнування різних будівель та споруд і спричиняє затоплення відкритих територій.

Руйнування гідротехнічних споруд може статися внаслідок дії сил природи, наприклад, землетрусу, ураганів тощо або дії людини – наприклад, при воєнних діях, а також внаслідок конструктивних або експлуатаційних дефектів і похибок проектування.

Початковою фазою гідродинамічної аварії є прорив загати й створення некерованого потоку води – хвилі прориву, основними параметрами якої є висота гребеня – від 2 до 12 м – й швидкість руху – від 3 до 25 км/год.. Дія хвилі прориву здебільшого аналогічна дії ударної хвилі в повітрі. Однак суттєвою різницею є значно менша швидкість і більш висока густина речовини у хвилі прориву.

При оцінюванні можливих наслідків гідродинамічних аварій необхідно враховувати також вторинні фактори – забруднення води й місцевості речовинами з затоплених або зруйнованих сховищ, промислових та сільськогосподарських підприємств, масові захворювання людей і тварин, аварії на транспорті, зсуви та обвали, зміну факторів природного середовища.

За розмірами і завданими збитками затоплення підрозділяють на невеликі, великі, значні і катастрофічні. При руйнуванні гребель ГЕС затоплення території відбувається зі швидкістю від 3 до 25 км/год., а в гірських районах до 100 км/год..

З метою своєчасного планування проведення рятувальних робіт у зонах катастрофічного затоплення внаслідок можливого прориву гребель виконується завчасне прогнозування можливих хвиль прориву і розмірів площ катастрофічного затоплення.

Масштаби повеней залежать від висоти і тривалості стояння небезпечних рівнів води, площі затоплення, часу затоплення (навесні, улітку, узимку) та ін. Осередком ураження при повені називається територія, у межах якої відбулися затоплення місцевості, ушкодження і руйнування будинків, споруд і інших об'єктів, що супроводжуються загибеллю людей, тварин і врожаю, псуванням і знищенням сировини, палива, продуктів харчування і т.д.

При руйнуванні греблі утворюється хвиля пропуску, що поширюється вниз за течією зі швидкістю V і висотою $h_{\text{пр}}$.

2.2.1. Методика визначення осередків ураження при повені

1) Згідно з вихідними даними визначається час приходу хвилі, висота хвилі пропуску, час спорожнення водоймища, тривалість проходження хвилі пропуску на заданій відстані від греблі при її руйнуванні.

2) Зробити висновки та рекомендації щодо заходів із захисту населення при повенях, а саме вказати час, що залишився на евакуацію з моменту аварії, безпечну висоту для рятування людей, які не встигли евакуюватися, та тривалість повені.

3) Дати рекомендації щодо дій населення при повені.

Завдання виконуються згідно з методиками, які вказані нижче.

Вихідні дані для розв'язання задачі: W – об'єм водоймища, млн м^3 ; B – ширина прорану, м; H – глибина води перед греблею, м; V – середня швидкість хвилі пропуску, м/с; R – відстань хвилі пропуску від греблі до об'єкта, км.

Порядок розрахунку:

1. Визначаємо час приходу хвилі на задану відстань, год..

$$t_{\text{гд}} = \frac{R}{V \cdot 3,6}, \quad (2.10)$$

2. За табл. 4 визначаємо висоту хвилі пропуску h , м, на заданій відстані.

Таблиця 4 – Визначення висоти хвилі пропуску h на заданій відстані

Параметри	Відстань від греблі до об'єкта R , км						
	0	25	50	100	150	200	250
Висота хвилі пропуску, h м	0,25Н	0,2Н	0,15Н	0,075Н	0,05Н	0,03Н	0,02Н

3. Визначаємо час спорожнення водоймища, год.

$$T = \frac{W}{3600 \cdot B \cdot N}, \quad (2.11)$$

де W – об’єм водоймища, м^3 ; B – ширина прорану ділянки переливу води через гребінь незруйнованої греблі, м; N – максимальна витрата води, що припадає на 1м ширини чи прорану, $\text{м}^3/\text{с}$ (за табл. 5).

Таблиця 5 – Визначення максимальної витрати води, що приходить-ся на 1м ширини чи прорану, $\text{м}^3/\text{с}$

H , м.	5	10	25	50
N , $\text{м}^3/\text{с} \cdot \text{м}$	10	30	125	350

4. Користуючись табл. 6, визначаємо тривалість проходження хвилі на задану відстань τ_n .

Таблиця 6 – Тривалість проходження хвилі на заданій відстані

Відстань до об’єкта R , км	0	25	50	100	150	200
Тривалість проходження хвилі, τ_n , год.	T	1,7T	2,6T	4T	5T	6T

Завдання 3. Об’єм водоймища W ____ млн м^3 , глибина води перед греблею H ____ м, середня швидкість руху води пропуску V ____ м/с, ширина прорану ____ м. Зробити висновки. Дані для розв’язання задач наведено за варіантами в табл. 7.

Таблиця 7 – Початкові дані для розв’язання задачі 3

Параметри	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
W , млн м^3	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
H , м	25	50	10	5	5	50	50	10	25	25
V , м/с	5	5	8	10	10	10	10	5	20	20
B , м	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
R , км	25	50	50	100	150	100	200	25	150	200
Параметри	Варіанти									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
W , млн м^3	40	45	55	65	75	85	95	105	110	110
H , м	10	25	5	25	50	50	5	25	50	10

Продовження табл. 7

Параметри	Варіанти									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$V, \text{ м/с}$	5	5	8	10	10	10	10	5	20	20
$B, \text{ м}$	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100
$R, \text{ км}$	25	50	25	25	50	25	100	150	150	200

ПРИКЛАД 3. Об'єм водоймища (W) 70 млн м^3 , ширина прорану (B) 100 м, глибина води перед греблею (H) 50 м, середня швидкість руху води пропуску (V) 5 $\text{м}^3/\text{с}$, відстань від греблі до населеного пункту (R) 50 км. Визначити час приходу хвилі ($t_{\text{пр}}$), висоту хвилі пропуску (h), час спорожнення водоймища (T), тривалість проходження хвилі пропуску на заданій відстані (τ_n) від греблі при її руйнуванні.

Розв'язання

1. За формулою (2.10) визначаємо час приходу хвилі на задану відстань, год.

$$t_{\text{пр}} = \frac{R}{V \cdot 3,6},$$

де R – задана відстань від греблі до об'єкта, км;

$$t_{\text{пр}} = 50/5 \cdot 3,6 = 2,8.$$

2. Згідно з табл. 4 знаходимо висоту хвилі пропуску на заданій відстані.

$$h_{50} = 0,15 \cdot H = 0,15 \cdot 50 = 7,5;$$

3. Знаходимо час, протягом якого спорожнюється водоймище T за формулою (2.11), год..

$$T = \frac{W}{3600 \cdot B \cdot N} = \frac{70 \cdot 10^6}{3600 \cdot 100 \cdot 350} = 0,55$$

4. Згідно з табл. 5 визначаємо тривалість проходження хвилі пропуску (τ) на заданій відстані, год..

$$\tau_{50} = 2,6 \cdot T = 2,6 \cdot 0,55 = 1,5.$$

Висновок. Час приходу хвилі становить 2,8 год., висота хвилі пропуску – 7,5 м, час спорожнення водоймища – 0,55 год., тривалість проходження хвилі пропуску – 1,5 год. на заданій відстані від греблі при її руйнуванні. *Запропонувати рекомендації щодо заходів із захисту населення*

при повенях, а саме вказати час, що залишився на евакуацію з моменту аварії, безпечну висоту для рятування людей, які не встигли евакуюватися, та тривалість повені. Дати рекомендації щодо дій населення при повені.

2.3. Загальні положення. Оцінка радіаційної обстановки у надзвичайних ситуаціях

Радіаційно небезпечний об'єкт (РНО) – науковий, промисловий, оборонний об'єкт, при аваріях чи руйнуванні якого можуть трапитися масові радіаційні ураження людей, тварин і рослин, а також радіоактивне забруднення середовища. Найбільш небезпечними в радіаційному відношенні є атомні електростанції, атомні теплоелектростанції, атомні станції тепlopостачання. Джерелами радіоактивного випромінювання та забруднення також є:

- об'єкти уранової промисловості, що займаються видобутком, переробкою та збагаченням урану й виготовленням ядерного палива;
- об'єкти радіохімічної промисловості, де проводиться регенерація ядерного палива – виділення урану та плутонію, а також продуктів їх поділу з відпрацьованих тепловидільних елементів (ТВЕЛів) – з метою подальшого їх використання;
- транспортні засоби, які мають ядерні силові агрегати, – великі військові кораблі, підводні човни тощо;
- місця переробки та поховання радіоактивних відходів.

Найбільшу небезпеку для населення становлять аварії на РНО, що пов'язані з неконтрольованим викидом радіоактивних продуктів і (або) виходом іонізуючих випромінювань за передбачені проектом для нормальної експлуатації РНО межі в кількостях, які перевищують встановлені норми безпеки експлуатації об'єкта.

Оцінювання радіаційної обстановки у надзвичайних ситуаціях здійснюється з метою визначення найбільш доцільних дій формувань ЦЗ, виробничої діяльності об'єктів і населення, які виключають радіаційне ураження людей та скорочують вимушену зупинку виробництва.

2.3.1 Методика визначення доз опромінення людей на зараженій місцевості

Визначення можливих доз опромінення при радіоактивному забрудненні здійснюється з метою оцінки ступеня небезпеки перебування людей

на зараженій місцевості та планування доцільних дій та заходів захисту населення.

Вихідні дані для розрахунку доз опромінення:

P_1 – рівень радіації за першу годину після аварії на АЕС у районі проведення робіт, Р/год.; $t_{\text{п}}$ – час початку перебування в зоні зараження з моменту аварії, год.; t_p – тривалість проведення робіт, год.; $K_{\text{посл}}$ – коефіцієнт послаблення радіації захисними спорудами (табл. 8).

Таблиця 8 – Залежність коефіцієнта послаблення від місця перебування людини, $K_{\text{посл}}$

Місце перебування людей	$K_{\text{посл}}$
Відкрите розташування місцевості	1
Транспортні засоби: автомобілі, трамвай, тролейбуси, автобуси; пасажирські вагони, локомотиви	2 3
Промислові та адміністративні споруди: промислові одноповерхові будівлі (цех); промислові багатоповерхові будівлі	7 6
Житлові кам'яні будівлі: одноповерхові; підвали; двоповерхові; підвали; триповерхові; підвали;	10 40 15 100 20 400
Житлові дерев'яні споруди: одноповерхові; підвали; двоповерхові; підвали	2 7 8 12
В середньому для населення: міського; сільського	8 4

Методики розв'язання задач розглянуто нижче.

в) Методика визначення доз опромінення людей в умовах радіоактивного забруднення після аварії на АЕС

Згідно з вихідними даними необхідно:

- 1) перерахувати рівень радіації за першу годину після аварії на АЕС;
- 2) визначити дозу опромінення за час проведення робіт на відкритій місцевості та в кабінах техніки табличним способом;
- 3) перевірити результати розрахунку аналітичним способом;
- 4) зробити висновки та надати пропозиції щодо доцільних варіантів проведення рятувальних робіт.

Порядок розрахунку

- 1) Перерахуємо рівень радіації за першу годину після аварії, Р/год.

$$P_1 = P_t \cdot K_{\text{табл}}, \quad (2.12)$$

де $K_{\text{табл}}$ – коефіцієнт перерахунку визначають за табл. 9.

Таблиця 9 – Коефіцієнт перерахунку рівнів радіації за першу годину (t_1) після аварії на АЕС

Час після аварії, год.	$K_{\text{табл}} = \frac{P_1}{P_t}$	Час після аварії, год.	$K_{\text{табл}} = \frac{P_1}{P_t}$	Час після аварії, год.	$K_{\text{табл}} = \frac{P_1}{P_t}$
1,00	1,00	3,00	1,47	48 (2 доби)	3,88
1,25	1,08	3,50	1,55	96 (4 доби)	4,94
1,50	1,15	4,00	1,62	144 (6 діб)	5,69
1,75	1,22	5,00	1,76	240 (10 діб)	6,8
2,0	1,27	6,00	1,87	360 (15 діб)	7,85
2,25	1,33	10,00	2,24	720 (1 міс.)	10,0
2,50	1,38	18,00	2,75	1440 (2 міс.)	12,74
2,75	1,42	24 (1 доба)	3,04	2160 (3 міс.)	14,7

І спосіб (табличний)

- 2) Визначимо дозу опромінення за заданий термін роботи, отриману на відкритій місцевості при рівні радіації 1 Р/год. за першу годину після аварії $D_{\text{табл}}$ за табл.10.

Таблиця 10 – Дози опромінення, отримані на відкритій місцевості при рівні радіації 1 Р/год. за першу годину після аварії на АЕС

Час початку опромінення з моменту аварії	Час перебування T , год.											
	1	2	3	4	5	6	8	10	12	18	24	48
1	0,88	1,6	2,25	2,85	3,38	3,91	4,88	5,75	6,62	8,89	10,9	17,77
2	0,72	1,37	1,97	2,51	3,04	3,52	4,46	5,3	6,14	8,4	10,37	17,15
3	0,65	1,25	1,78	2,31	2,8	3,28	4,17	5,0	5,8	8,0	9,97	16,68
4	0,6	1,14	1,66	2,15	2,62	3,09	3,95	4,75	5,54	7,69	9,7	16,28
6	0,52	1,02	1,49	1,95	2,39	2,82	3,63	4,39	5,15	7,22	9,11	15,65
8	0,48	0,94	1,37	1,8	2,21	2,62	3,38	4,12	4,85	6,85	8,69	15,11
12	0,42	0,82	1,2	1,58	1,96	2,34	3,05	3,73	4,4	6,29	8,06	14,29
18	0,35	0,71	1,06	1,4	1,73	2,06	2,71	3,31	3,95	5,72	7,38	13,95
24	0,32	0,65	0,97	1,28	1,58	1,89	2,49	3,08	3,66	5,32	6,9	12,66
36	0,29	0,57	0,85	1,12	1,39	1,66	2,2	2,73	3,25	4,77	6,23	11,6
48	0,26	0,52	0,77	1,02	1,27	1,52	2,0	2,49	2,98	4,38	5,75	10,85
72	0,21	0,43	0,66	0,89	1,11	1,32	1,75	2,17	2,6	3,86	5,09	9,75

Примітка. При визначенні доз опромінення для інших значень рівнів радіації необхідно знайдену дозу опромінення помножити на фактичний рівень радіації: $D_{\text{ф}} = D_{\text{табл}} \cdot P_1$.

Згідно з приміткою до табл. 10 дозу опромінення перерахуємо для фактичного рівня радіації на відкритій місцевості, P :

$$D_{\text{ф.в}} = D_{\text{табл}} \cdot P_1. \quad (2.13)$$

Визначимо дозу, отриману людьми, які працюють у кабінах техніки, P :

$$D_{\text{ф.т}} = D_{\text{ф.в}} / K_{\text{посл}}, \quad (2.14)$$

де $K_{\text{посл}}$ – коефіцієнт послаблення техніки, який дорівнює 2.

Отриманий результат перевіримо за допомогою аналітичного способу.

II спосіб (аналітичний)

3) Дозу опромінення, P , можна визначити за формулою

$$\ddot{A}_{\text{о.а}} = \frac{D_1 \cdot (t_e^{0,65} - t_i^{0,65})}{0,65}, \quad (2.15)$$

де t_k , t_n – час кінця та початку проведення робіт з моменту аварії відповідно, год.; $f(t^{0,65})$ наведено в табл. 11.

Тому $D_{ф.в} = \dots\dots\dots, P$

Значення функції $f(t^{0,65})$ наведено в табл. 11.

Таблиця 11 – Значення функції $f(t^{0,65})$

t_r	$t^{0,65}$	t_r	$t^{0,65}$
0,5	0,64	12	5,22
1,0	1,0	14	5,8
1,5	1,31	16	6,32
2,0	1,58	18	6,9
2,5	1,85	20	7,4
3,0	2,08	24	8,4
3,5	2,32	30	9,7
4,0	2,54	36	10,9
5,0	2,94	48	13,4
6,0	3,3	60	15,5
8,0	4,0	72	17,5
10	4,64	96	21,0

$D_{ф.т} = D_{ф.в} / K_{посл}$ (визначається за формулою (2.14)).

Завдання 5. Визначити дозу опромінення за ____ год. проведення рятувальних робіт на відкритій місцевості та в кабінах техніки (коефіцієнт $K_{посл} = 2$), коли рівень радіації через ____ год. після аварії на АЕС в районі проведення робіт становитиме ____ Р/год.. Виконання робіт розпочати через ____ год. після аварії (вихідні дані наведено в табл. 12).

Таблиця 12 – Вихідні дані для визначення доз опромінення при проведенні робіт на зараженій місцевості після аварії на АЕС

Номер варіанта	Тривалість проведення робіт t_p год.	Час вимірювання рівня радіації з моменту аварії, $t_{вим}$ год.	Рівень радіації на момент вимірювання P_t Р/год.	Час початку робіт з моменту аварії t_n год.
1	6	1	4	1
2	8	1	3	1
3	10	1	2	1
4	12	1	3	1
5	6	1	5	2
6	8	1	4	2
7	10	1,5	5	2

Продовження табл. 12

Номер варіанта	Тривалість проведення робіт t_p год.	Час вимірювання рівня радіації з моменту аварії, $t_{\text{вим}}$ ГОД.	Рівень радіації на момент вимірю- вання P_t Р/ГОД.	Час початку ро- біт з моменту аварії t_n год.
8	12	1,5	4	2
9	6	1,5	3	2
10	8	1,5	4	2
11	10	1,5	3	3
12	12	2	2	3
13	6	2	3	3
14	8	2	4	3
15	10	2	5	4
16	12	2	4	4
17	6	2,5	5	4
18	8	2,5	3	4
19	10	2,5	4	4
20	12	2,5	5	4

ПРИКЛАД 4. Визначити дозу опромінення за ___ год. проведення рятувальних робіт на відкритій місцевості та в кабінах техніки (коефіцієнт $K_{\text{посл}} = 2$), коли рівень радіації через ___ год. після аварії на АЕС в районі проведення робіт становитиме ___ Р/год.. Виконання робіт розпочати через ___ год. після аварії.

Висновки. Доза опромінення людей не повинна перевищувати припустиму добову дозу – 2 Р при проведенні робіт з ліквідації наслідків аварії на АЕС [8].

2.3.2 Методика визначення допустимої тривалості перебування на забрудненій території в результаті аварії АЕС

Вихідні дані для розрахунку тривалості перебування людей на забрудненій території:

P_1 – рівень радіації за першу годину після аварії на АЕС у районі проведення робіт, Р/год.; $D_{\text{уст}}$ – установлена доза опромінення, Р; $D_{\text{уст}} = 2$ Р за добу, але не більше 25 Р за весь час перебування на зараженій місцевості

після аварії на АЕС (в умовах мирного часу); $D_{\text{уст}} = 50 \text{ Р}$ (одноразова), але не більше 90 Р за три доби (в умовах воєнного часу); $t_{\text{п}}$ – час початку перебування в зоні зараження з моменту аварії, год.; $K_{\text{посл}}$ – коефіцієнт послаблення радіації захисними спорудами (див. табл. 8).

г) Методика визначення допустимої тривалості перебування людей на зараженій місцевості після аварії на АЕС

1) Перераховуємо рівень радіації за першу годину після вибуху, Р/год.

$$P_1 = P_t \cdot K_{\text{табл}}, \quad (2.16)$$

де $K_{\text{табл}}$ – коефіцієнт перерахунку, який визначають за табл. 9.

2) Допустима тривалість перебування людей на забрудненій території t (год.) визначається графічним методом через відносну величину α :

$$\alpha = \frac{D_1}{\dot{A}_0 \cdot \hat{E}_{\text{ііпн}}}. \quad (2.17)$$

3) За рис. 4 (аварія на АЕС) можна визначити тривалість перебування людей на забрудненій території за вихідними чинниками (факторами): на перетині координат – коефіцієнт α та $t_{\text{п}}$ – часу початку робіт.

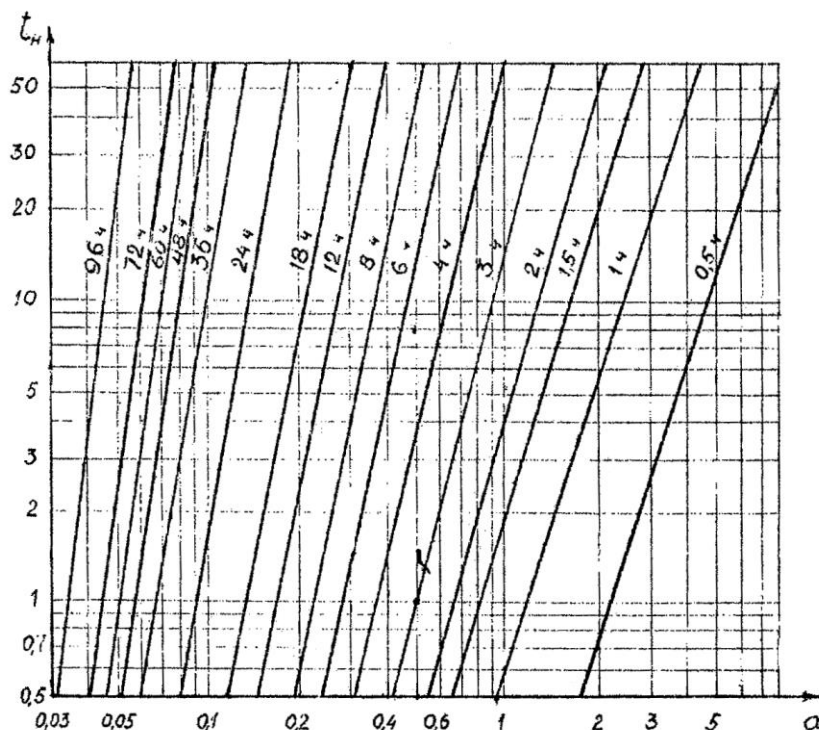


Рис. 4. Графік визначення часу перебування в зоні радіаційного зараження після аварії на АЕС

Таблиця 13 – Вихідні дані для визначення допустимої тривалості робіт на зараженій місцевості після аварії на АЕС

Номер варіанта	Час початку робіт з моменту аварії $t_{п}$, год.	Рівень радіації на мо- мент вимірювання P_t , Р/год.
1	1	3
2	1	4
3	1	3
4	1	2
5	2	4
6	2	5
7	2	4
8	2	5
9	2	4
10	2	3
11	3	2
12	3	3
13	3	4
14	3	3
15	4	4
16	4	5
17	4	3
18	4	5
19	4	5
20	4	4

ПРИКЛАД 6. Визначити допустиму тривалість робіт першої (t_{p1}) та другої зміни (t_{p2}) в промислових спорудах ($K_{\text{посл}} = 7$), якщо перша зміна розпочала роботу через 2 год.. після аварії, і в цю годину рівень радіації становив $P_t = 1,2$ Р/год.. Установлена (допустима) доза опромінення $D_y = 2$ Р.

Тобто, $D_y = 0,5$ Р; $P_t = 1,2$ Р/год.; $K_{\text{посл}} = 7$; $t_{п1} = 2$ год.

Розв'язання

1) Перераховуємо рівень радіації за одну годину за формулою 2.16:

$$P_1 = 1,2 \cdot 1,27 = 1,5 \text{ Р/год..}$$

2) Проміжний коефіцієнт α дорівнює:

$$\alpha = \frac{D_1}{\ddot{A}_o \cdot \hat{E}_{\text{ін}} \cdot t} = \frac{1,5}{0,5 \cdot 7} = 0,43.$$

1) За графіком (див. рис. 4) за умов, що початок робіт першої зміни $t_{п1} = 2$ год. та коефіцієнт $\alpha = 0,43$

$$t_{p1} \approx 4 \text{ год.}$$

2) Очевидно для другої зміни

$$t_{п2} = t_{п1} + t_{p1} = 2 + 4 = 6 \text{ год.},$$

а тривалість робіт другої зміни t_{p2} знаходиться аналогічно за графіком (див. рис. 4):

тоді

$$t_{p2} = 5 \text{ год.}$$

Висновок. Для вказаних вихідних умов допустима тривалість робіт не повинна перевищувати 4 год. для першої зміни та 5 год. для другої.

3. ВАРІАНТИ ЗАВДАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

Після виконання теоретичного питання, виданого викладачем, студент виконує *розрахунково-графічну роботу*, номер варіанту якої збігається з порядковим номером студента за списком в академічному журналі групи.

Варіант 1

1. Класифікація НС. Основні поняття та визначення НС.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 2

1. Організація цивільного захисту на об'єкті господарювання
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 3

1. Надзвичайні ситуації природного характеру. Захист населення від стихійних лих.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 4

1. Інформація та оповіщення населення. Дії населення за сигналами оповіщення в НС.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 5

1. Надзвичайні ситуації техногенного характеру. Захист населення при аварії на АЕС.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 6

1. Особливості впливу хімічно-небезпечних речовин на організм людини. Захист населення при хімічному ураженні.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 7

1. Проведення знезаражування в осередку хімічного ураження. Основні способи і засоби дегазації при хімічному забрудненні місцевості.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 8

1. Проведення знезаражування в осередку радіаційного ураження. Основні способи і засоби дезактивації території, техніки та людей.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 9

1. Застосування індивідуальних засобів захисту органів дихання та шкіри в осередку радіаційного ураження.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 10

1. Застосування індивідуальних засобів захисту органів дихання та шкіри при аварії з викидом сильнодіючих отруйних речовин.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 11

1. Застосування медичних засобів індивідуального захисту населення в надзвичайних ситуаціях.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 12

1. Колективні засоби захисту населення в НС. Їх характеристика. Правила користування сховищами.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 13

1. Проведення евакуаційних заходів населення в НС.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 14

1. Організація медичного захисту населення в НС.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 15

1. Само- і взаємодопомога при травмах та ураженнях у надзвичайних ситуаціях.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 16

1. Особливості проведення РІНР в осередку комбінованого ураження.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 17

1. Сили та засоби, які залучаються для проведення РІНР при гасінні пожеж та порятунку людей із завалів та палаючих будинків.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 18

1. Шляхи і способи підвищення стійкості роботи об'єкта господарювання (ОГ).
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 19

1. Проведення навчання робітників і службовців ОГ із питань цивільного захисту.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 20

1. Основні заходи захисту продуктів харчування та води в осередку радіаційного, хімічного та бактеріологічного ураження.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 21

1. Форми та методи проведення пропаганди з ЦЗ.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 22

1. Навчання населення дій у надзвичайних ситуаціях.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 23

1. Планування заходів цивільного захисту на ОГ в особливий період.
2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 24

1. Проведення знезаражування при бактеріологічному забрудненні місцевості.

2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 25

1. Методи визначення іонізуючих випромінювань у НС. Класифікація дозиметричних приладів.

2. Розрахунково-графічне завдання.

Варіант 26

1. Основні органи управління ЦЗ в Україні. Основні завдання та правові засади з ЦЗ (визначення та закони з ЦЗ).

2. Розрахунково-графічне завдання.

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Таблиця 14 – Критерії оцінювання контрольної роботи

Національна шкала	Шкала ECTS	Бали	Критерії оцінювання
Відмінно	A	90–100	<ul style="list-style-type: none">– студент дає повну та чітку відповідь на теоретичне запитання, демонструє логічні системні і глибокі знання програмного матеріалу, чітко викладає поняття і терміни, їх взаємозв'язок;– знання, отримані для виконання розрахунково-графічного завдання, застосовано в повному обсязі, за самостійно розробленою системою або алгоритмом;– розрахунок, схему та висновки оформлено відповідно до запропонованого алгоритму із застосуванням елементів конструювання власного варіанта вирішення проблеми;– продемонстровано вміння аналізувати, систематизувати, порівнювати, узагальнювати, класифікувати, вміння вільного користування основною, додатковою і довідковою літературою;– контрольну роботу виконано в повному обсязі.

Продовження табл. 14

Національна шкала	Шкала ECTS	Бали	Критерії оцінювання
Добре	BC	75–89	<ul style="list-style-type: none"> – студент дає повну відповідь на теоретичне запитання; – знання, отримані для виконання розрахунково-графічного завдання, застосовано в неповному обсязі за типовим алгоритмом із можливими неточностями; – в цілому присутні вміння виконувати поставлені завдання; – продемонстровано самостійність оцінних суджень; – присутні вміння аналізу конкретних умов діяльності, вміння користування основною, додатковою і довідковою літературою; – контрольну роботу виконано в повному обсязі
Задовільно	DE	60–74	<ul style="list-style-type: none"> – у відповіді стисло розкрито основний зміст теоретичного питання, поняття і терміни викладено не чітко, їх взаємозв'язок не розкрито; – студент розв'язує розрахунково-графічне завдання з незначною кількістю грубих помилок; – відсутні додаткові коментарі та висновки; – продемонстровано недостатні вміння виконувати завдання, передбачені програмою курсу, недостатні вміння користування основною, додатковою і довідковою літературою; – студент орієнтується у розв'язанні практичного питання, виконання задовільняє мінімальні критерії
Незадовільно з можливістю повторної перездачі	FX	35–59	<ul style="list-style-type: none"> – студент припускає суттєвих помилок при відповіді на теоретичне запитання; – студент розв'язує розрахунково-графічне завдання, але зі значною кількістю грубих недоліків; – майже повне невміння користуватися літературою; – контрольну роботу не виконано в необхідному обсязі, потребує більш змістовного розкриття основного питання і виправлення грубих помилок у розрахунково-графічному завданні
Незадовільно	F	0–34	<ul style="list-style-type: none"> – випадкові, несистемні знання програмного матеріалу; – відсутні знання, необхідні для виконання розрахунково-графічного завдання; – невміння користуватися основною, додатковою та довідковою літературою

5. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ТЕОРЕТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ЗАЛІК

1. Класифікація НС в Україні. Основні поняття та визначення НС. Концепція захисту населення і територій від НС техногенного та природного характеру.
2. Основи ЦЗ в Україні. Основні завдання, визначення, правові засади ЦЗ.
3. Управління єдиною системою цивільного захисту. Служби та сили ЦЗ.
4. Єдина державна система ЦЗ (ЄДСЦЗ) населення і територій. Визначення, завдання, структура ЄДСЦЗ. Режим функціонування ЄДСЦЗ.
5. Дії населення в надзвичайних ситуаціях.
6. Прогнозування наслідків впливу вражаючих факторів НС на адміністративні територіальні одиниці, об'єкти господарювання (ОГ) та населення.
7. Вплив іонізуючого випромінювання на організм людини. Проведення йодопрофілактики населення при загрозі радіоактивного ураження.
8. Основи проведення радіаційної обстановки при аварії на АЕС.
9. Прилади для хімічної та радіаційної розвідки та контролю ураження.
10. Методи вимірювань іонізуючих випромінювань. Захист населення від впливу іонізуючих випромінювань.
11. Основні засоби та заходи захисту населення в НС мирного часу та в особливий період.
12. Інженерний захист населення у надзвичайних ситуаціях.
13. Застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) органів дихання та шкіри в НС.
14. Захист населення в умовах радіаційного, хімічного та бактеріологічного забруднення.
15. Медичний захист населення в НС.
16. Надання першої долікарняної допомоги постраждалим у НС.
17. Навчання населення та персоналу ОГ дій з ЦЗ.

18. Основні напрями підвищення стійкості роботи ОГ у НС.

19. Основи проведення рятувальних та інших невідкладних робіт в осередках ураження.

20.Проведення знезаражування при радіоактивному, хімічному та бактеріологічному забрудненні.

Література, рекомендована для підготовки до диференційованого заліку та виконання контрольної роботи, наведена нижче.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Наказ «Про організацію та вдосконалення навчання з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту у вищих навчальних закладах України». – № 969/922/216 від 21.10.2010.
2. Типова навчальна програма нормативної дисципліни «Цивільний захист» для вищих навчальних закладів для всіх спеціальностей за освітньо-кваліфікаційними рівнями «спеціаліст», «магістр». – К., 2011. – 24 с.
3. Система стандартів з організації навчального процесу: Текстові документи у сфері навчального процесу. Загальні вимоги до виконання СТБУЗ-ХПІ-3.01-2010 /Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, Є.І. СОКОЛ, Ю.Д. САКАРА та ін. – Х. : НТУ «ХПІ», 2010. – 47 с.
4. Кодекс Цивільного захисту України: за станом на 2.10.2012 р. ВРУ № 5403-VI, від 2.10.2012р. – К. : Право, – 120 с.
5. Кулаков М.А. Цивільна оборона : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів / М.А. Кулаков, В.О. Ляпун, В.О. Мягкий та ін.; за ред. В.В. Березуцького. – Х. : Факт, 2008. – 312 с.
6. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист : підручник /М.І. Стеблюк – 3-тє вид., стер. – К. : Знання, 2013. – 487 с.
7. Депутат О.П. Цивільна оборона : навч. посіб. / О.П. Депутат, І.В. Коваленко, І.С. Мужик; за ред. В.С. Франчука. Л. : Афіша, 2000. – 336 с.
8. Практикум із курсу «Цивільна оборона» / М.А.Кулаков, В.О. Ляпун, Н.П. Мандрика та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. – Х. : Факт, 2007. – 120 с.
9. Демиденко Г.П. и др. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения: справочник. / под ред. Г.П. Демиденко. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Вища шк., 1989. – 287 с.

ДОДАТКИ
Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра «Охорона праці та навколишнього середовища»

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з дисципліни «Цивільний захист»

«ПРОВЕДЕННЯ ДЕЗАКТИВАЦІЇ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ»

Варіант № ____

Виконав:
Студент гр.....
ПІБ студента

Перевірила:
ПІБ викладача

Харків 2014

Додаток Б

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Теоретична частина	4
2. Розрахунково-графічна робота	8
Висновки та рекомендації	11
Список літератури	12

Зміст

Вступ.....	3
1. Загальні положення.....	5
1.1. Структура контрольної роботи.....	5
1.2. Правила та вимоги щодо написання контрольної роботи.....	5
2. Індивідуальні розрахунково-графічні завдання.....	7
2.1. Загальні положення. Визначення осередків ураження при вибухах. Дія ударної хвилі на споруди та людей.....	7
2.2. Загальні положення. Визначення осередків ураження при повенях.....	18
2.3. Загальні положення. Оцінка радіаційної обстановки у надзвичайних ситуаціях.....	24
3. Варіанти завдання для контрольних робіт.....	32
4. Критерії оцінювання виконаної контрольної роботи.....	35
5. Контрольні запитання для самостійного опрацювання теоретичного матеріалу у сфері цивільного захисту, що виносяться на диференційований залік.....	37
Список джерел інформації.....	39

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання контрольної роботи
з курсу «Цивільний захист»
для студентів заочної форми навчання
спеціальностей гуманітарного напрямку

Укладачі:

ТОЛСТОУСОВА Оксана Валеріївна,
ТВЕРДОХЛІБОВА Наталя Євгенівна,

ГУРЕНКО Ірина Вікторівна

Відповідальний за випуск *В.В. Березуцький*

Роботу до видання рекомендував *М.А. Погрібний*

Редактор О.В.Козюк

План 2014 р., поз. 157

Підписано до друку _____. Формат 60х84 1/16. Папір офісний.
Друк – ризографія. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк.арк. ____
Наклад 50 прим. Зам. № _____. Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ “ХПІ”. 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21.

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 3567 від 24.12.2009р.

Друкарня НТУ “ХПІ”. 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21.